
© Чайковський Ю.Б., Луцик О.Д., Геращенко С.Б., Дельцова О.І.

УДК: 611.018

Чайковський Ю.Б., Луцик О.Д.*, Геращенко С.Б., Дельцова О.І.****

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця (пр.Перемоги, 34, м.Київ, 03058, Україна); *Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького (вул. Пекарська 69, м.Львів, 79010, Україна); **ДВНЗ "Івано-Франківський національний медичний університет" (вул. Галицька, 2, м.Івано-Франківськ, 76018, Україна)

ЦИТОЛОГІЧНІ ТЕРМІНИ У СВІТЛІ НОВОГО СПИСКУ ГІСТОЛОГІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Резюме. Стаття присвячена використанню цитологічних термінів у рамках нового списку міжнародної гістологічної номенклатури в наукових публікаціях і практичній діяльності лікаря.

Ключові слова: цитологія, гістологічна термінологія.

Цитологія - наука про будову та функції клітин та їхніх похідних за різних умов існування клітин. Гістологія дає таке визначення клітини: *клітина* - це елементарна жива система, яка складається з плазмолемми, цитоплазми та ядра і є основою будови, розвитку, функціонування, пристосування відтворення та відновлення цілого організму [1].

У сучасних наукових дослідженнях клітинам приділяється багато уваги. Водночас словник дослідника часто обмежується загальними термінами, тоді як процеси, які розгортаються в клітині та стан її компонентів, можна описати більш докладніше, конкретніше і змістовніше.

Метою роботи є короткий виклад списку цитологіч-

них термінів задля максимальної зручності їхнього використання при розгляді будови органів і тканин. Косим шрифтом показані терміни, згідно нової редакції Гістологічної термінології [2010].

*У статті курсивом виділені міжнародні терміни з гістології, цитології та ембріології, згідно "Гістологічної термінології" останнього списку 2005 р. (Киото), затверджені V з'їздом анатомів, гістологів, ембріологів і топографоанатомів України [2].

Перш за все, слід визначитись, на якій стадії розвитку знаходиться клітина, що вивчається. Термін *примордіальна клітина* використовується для означення зиготи та її безпосереднього потомства. *Клітина-засновниця* - клітина, здатна давати початок одній або кільком клітинним

популяціям. *Передстовбурова клітина* - здатна започатковувати одну або кілька клітинних популяцій. *Стовбурова клітина* є складником клітинної популяції, здатність до підтримання власної ідентичності поєднує з утворенням потомства клітин однієї або кількох клітинних ліній. *Клітина-попередниця* - потомок стовбурової клітини, роль якої полягає у формуванні морфологічно розпізнаваних попередниць однієї або кількох клітинних ліній після втрати здатності до підтримування свого кількісного складу. Клітини-попередниці переліковуються разом із започаткованими ними лініями клітин. Розрізняють *стипїтобласти* (ембріональні стовбурові клітини), серед яких є *справжні стипїтобласти* (спонтанно генеруються в організмі) і *штучні стипїтобласти* (згенеровані поза організмом). Нині проводяться численні дослідження по вивченню *стовбурових клітин плода, стовбурових клітин новонародженого та стовбурових клітин дорослого* [3]. Для позначення стовбурових клітин у літературі використовується термін "*материнські клітини*", "*камбіальні клітини*" або "*клітини камбію*" (від пізньолат. *Cambium* - обмін, зміна). У широкому розумінні, це найменш диференційовані і найменш комітовані клітини, які забезпечують відновлювальні процеси в тканинах.

Щодо *зовнішньої морфології* клітин, то це *стовпчаста, кубічна, розгалужена (дендритоподібна), веретеноподібна, гігантська, овоїдна, поліедральна, призматична, пірамідна, округла, луската (плоска), зірчаста клітини*. Найбільшу кількість назв за формою, мають еритроцити: *дискоцит, акантоцит (штопороподібний), бактеріоцит (паличкоподібний), дакріоцит (сльозоподібний), дрепаноцит (серпоподібний, півмісяцевий), еліптоцит (овалоцит), ехіоцит (креніоцит, зі спікулами на поверхні), гланоцит, стоматоцит, сфероцит, шизоцит (неправильної форми), шистоцит (шоломоподібний, трикутний), шпороподібний* [4].

Клітина, як елементарна жива система, складається з оболонки (*плазмолема, клітинної оболонки*) ядра і цитоплазми.

* Вітчизняні мікроскопісти вважають доцільним щодо структур, які описуються як мембрана (membrana) вживати термінологічно точний переклад українською перетинка і звичайний, який переважно використовують дослідники клітини, - мембрана.

Клітинна оболонка (*плазмолема*) характеризується наявністю глікокаліксу, зовнішньої щільної пластинки, *E-поверхні (зовнішньої поверхні сколу) із відбитками внутрішньоперетинкової (внутрішньомембранної) частини, проміжної світлої пластинки, внутрішньої щільної пластинки з P-поверхнею (цитоплазматичною поверхнею сколу, протоплазматичною поверхнею сколу) і внутрішньою поверхнею*.

До *поверхневих спеціалізацій* клітини належать *клітинні інвагінації, клітинні відростки*. Клітинні відростки - *амебоїдний, псевдоніжка, мікроостистий, ниткоподібний, пластинчастий, поліплоїдний, мікрогребінь, мікрворсинка, мікрворсинчаста (щіточкова, посмугована) облямівка, стереоцилія, війка*.

Серед клітинних (міжклітинних) сполучень розріз-

няють: *злипли (адгезивні) - прості, зубчасті, пальцеподібні*. До *злиплих складних* відносять - *щільне, замикальне; плямку і смужку замикання, точку, поясок, смужку і плямку злипання (десмосому), до комунікативних - нексус, щілинне, безпухирцевий і електричний синапс*. Виділяють також *сполучний комплекс, сполучення клітинних матриксів (напівдесмосома, фокальний контакт і подосома) і автодесмосому*. Останній термін стосується не міжклітинного сполучення, а радше сполучення між двома ділянками плазмолема однієї клітини.

Ядро має оболонку, нуклеоплазму, хроматин і ядереце.

Ядро має загальні терміни - *кільцеподібне, апоптозне, паличкоподібне, веретеноподібне, зазубрене, каріолізисне (розчинювальне), фрагментоване, шовковицеподібне, багаточасточкове, яйцеподібне, грушоподібне, плоске, поліморфне, пікнотичне, ниркоподібне, сегментоване. сферичне, пухирцеве*.

В *ядерній оболонці* (термін нуклеолема нині вважається невдалим і не використовується) ідентифікуються зовнішня і внутрішня ядерні перетинки (мембрани), навколоядерний простір, ядерна пора і комплекс ядерної пори (термін діафрагма пори ядерної оболонки вилучений).

У нуклеоплазмі розрізняють *ядерну волокнисту пластинку, хроматин (гетерохроматин, евхроматин, хроматинове веретено, міжхроматинові гранули і плямки)*.

В ядрі гранулярний компонент описується словами: *нуклеолонема, в якій розрізняють аморфну і хроматоїдну (заргірофільною зоною і зоною ядерцевого організатора) частини, а фібрилярний має волокнисту частину з волокнистим центром*.

Щодо позначення структур цитоплазми включено термін *гіалоплазма*, який нині застосовується при світловій мікроскопії для означення оптично однорідної частини цитоплазми, що не містить видимих часточок. Термін *цитозоль* характеризує безструктурний під електронним мікроскопом клітинний матрикс. *Цитозоль і гіалоплазма* не є синонімами. У гіалоплазмі містяться органели і включення. При наявності у складі органел біологічної мембрани їх відносять до мембранних (мітохондрії, лізосоми, пероксисоми, ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі), а при її відсутності - до немембранних (протеасоми, рибосоми, мікрофіламенти, мікротрубочки, центросома).

Мітохондрія має оболонку, яка складається із *зовнішньої і внутрішньої мітохондріальних перетинок* (мембран). Остання утворює мітохондріальні гребені (кристи). У разі сполучення перетинки мітохондріальних гребенів із внутрішньою перетинкою оболонки мітохондрії утворюються з'єднання гребенів, що мають трубчасту структуру (*мітохондріальна трубочка*). АТФ-синтазний комплекс мітохондрії називається *грибоподібною (елементарною) частинкою*, яка своєю формою нагадує льодяник на паличці і має *головку, ніжку та основу*. У матриксі мітохондрії ідентифікують *кільцеву нитку мітохондріальної ДНК, мітохондріальну рибосому (міторибосому), нитку інформац-*

ійної РНК, мітохондріальну (щільну) гранулу, мітохондріальне включення.

Лізосома як мембранна органела має лізосомну перетинку (мембрану) і лізосомний матрикс. Лізосоми формуються з пухирців (везикул), які відокремлюються від апарату Гольджі і від пухирців, в які потрапляють речовини при ендоцитозі. Розрізняють ранню ендосому - до неї поступають ендоцитозні (піноцитозні) пухирці. Із ранньої ендосоми рецептори, які віддали (через понижений рН) свій "вантаж", повертаються на зовнішню мембрану. Пізня ендосома - до неї з ранньої ендосоми поступають пухирці з матеріалом, який поглинувся при піноцитозі, і пухирці з апарату Гольджі з гідролазами. Рецептори маннозо-6-фосфату повертаються з пізньої ендосоми в апарат Гольджі. Усі білки лізосом синтезуються на зовнішній поверхні мембран ендоплазматичної сітки, проходять через їхню порожнину і через апарат Гольджі.

Первинна лізосома називається пухирець Гольджі - транспортер лізосомних ензимів, вторинна - автофаголізосома (кринофаголізосома) і гетерофаголізосома (гетеролізосома), третинна - телолізосома (залишкове тільце). Якщо телолізосома віком нагромаджує ліпофусцин, то її називають ліпофусцинове тільце (гранула), а сполуки заліза - сидеросома. У нормальних клітинах ліпофусцинові тільця зливаються з зовнішньою мембраною і шляхом екзоцитозу покидають клітину. При старінні та патології вони накопичуються в клітині.

При поданні змін, які виявляються в клітині, дослідники використовують термін "мультивезикулярні тільця". Це пухирці, які оточені мембраною, містять усередині дрібні пухирці з одинарною мембраною. Утворюються у результаті процесу, що нагадує мікроавтофагію, але містить матеріал, отриманий ззовні. У дрібних пухирцях зазвичай залишаються і пізніше підлягають деградації рецептори зовнішньої мембрани. За стадією формування відповідають ранній ендосомі. За мікроавтофагії, як і при утворенні мультивезикулярних тілець, утворюються впинання мембрани ендосоми чи лізосоми, які потім відокремлюються у вигляді внутрішніх пухирців, лише до них потрапляють речовини, які синтезуються власне в клітині. Таким шляхом клітина може перетравлювати білки при нестачі енергії чи будівельного матеріалу (напр. при голодуванні).

Пероксисоми (мікротільця) утворюють мішечок, який має пероксисомну перетинку (мембрану) і пероксисомний матрикс. Останній являє собою термін із попереднього видання номенклатури, це кристалоїдне включення з умістом урикази (оксидази сечової кислоти), характерне для пероксисом неприматів.

Ендоплазматична сітка утворює єдину внутрішньоплазматичну циркуляційну систему, що складається з пластинок, цистерн, мішечків, трубочок, в яких є просвіт, обмежений перетинкою (мембраною) із зовнішньою і внутрішньою поверхнею. Гранулярна ендоплазматична сітка містить пухирці, укриті покривним білком II, а гладка ен-

доплазматична сітка утворює саркоплазматичну сітку, кільцеву пластинку. Остання є стосом перетинок (мембран) - похідних ендоплазматичної сітки - із високим умістом пор, що своєю будовою нагадують пори. Функція цієї структури дотепер ще не встановлена.

У комплексі (апараті) Гольджі сукупність цистерн і пухирців виокремлюється як диктіосома. Диктіосоми, які локалізуються біля ядра, називаються проксимальною трубчасто-мішкуватою сіткою (цис-Гольджі сітка) із цис-поверхнею (проксимальною) і цис-мішечком. При розміщенні біля плазмолемі диктіосоми називаються дистальна трубчасто-мішкувата (транс-Гольджі) сітка з транс-поверхнею і транс-мішечком. Серед пухирців Гольджі розрізняють пухирці, укриті клатрином, і пухирці, укриті покривним білком I.

Протеасома - немембранна органела, яка має молекулярну масу близько двох мільйонів дальтон, складається з трубокподібної та однієї чи двох регуляторних частин, що розташовані на кінцях органели, беруть участь у руйнуванні білків. У своїй структурі мають транспортні пухирці (цитоплазматичні везикули чи пухирці перенесення) для інтенсивного переміщення молекул від одного до іншого компартментів клітини.

У рибосомі налічуються дві субодиниці - велика і мала. Кілька рибосом складають "нанизану" на нитку інформаційної РНК полірибосому.

До цитоскелету клітини відносимо мікрофіламенти і мікротрубочки.

Мікрофіламенти (мікронитки) за товщиною і хімічним складом поділяються на тонкі (актинові), товсті (міозинові) і проміжні (альфа-інтернексинові, цитокератинові, десміннові, філензиннові, ламінові, нестинові, перифериннові, синкоїлінові, синемінові, віментиннові, гліонитки (гліальні фібрилярного кислого білка), нейронитки, тонофіламенти. Останній термін вживається щораз менше. Тонофіламент не є синонімом цитокератинової нитки, а рідше використовується для означення тонкого пучка цитокератинових ниток, які зв'язані молекулами білків, асоційованих із проміжними нитками.

Стінка мікротрубочок побудована з тубуліну-альфа, бета та гамма. До білків, асоційованих із мікротрубочкою, належать кінезин та динеїн.

Центросома (цитоцентр) забезпечує розходження хромосом під час поділу клітини. Складається з двох центріолей, в основі яких лежать 9 триплетів мікротрубочок. Центросома містить матрикс центросоми (періцентріольярний матрикс). Дві центріолі набувають назви диплосоми. При утворенні центріолі розрізняють процентріолі. Розрізняють супутник центріолі.

У цитоплазмі клітини трапляються цитоплазматичні гранули (включення): пігменту, феритину, гемосидерину, гематоїдину, білірубину, альфа-, бета- та гамма-гранули глікогену, ліпохромому, каротиноїдів, кристалоїдів, краплі (крапельки) жиру, гранули ліпохромому (каротиноїдів), гранули кристалоїдів.

Нині широко вивчається апоптоз - запрограмована

смерть клітини, яка виникає без первинного пошкодження клітинного метаболізму. Термін, який стосується апоптозу епітеліальних клітин, що спричинений відокремленням їх від позаклітинного матриксу - *аноїкс*.

Період існування клітини від поділу до поділу чи від поділу до смерті називають *клітинним циклом*, який поділяється на *інтерфазу та мітоз (М-фаза)*. В інтерфазі клітини мають *інтерфазне ядро*. Фази цього періоду життя клітини: *фаза G₁ (післямітозний інтервал)*, *фаза S (період синтезу ДНК)*, *фаза G₂ (передмітозний інтервал)*, а також *фаза G₀* для тих клітин, які тимчасово або остаточно перестали поділятися.

Поділ клітини забезпечується *апаратом клітинного поділу*. Серед термінів цього процесу: *астер* - зіркоподібне розташування хромосом у процесі поділу ядра клітини, *діастер* - дві групи хромосом в анафазі чи ранній телофазі мітозу, які розташовані у вигляді зірок у ділянці полюсів клітини, яка ділиться.

При опису будови центріолі використовуються терміни *астральна, променева і полюсна мікротрубочки*. *Веретена клітинного поділу (мітотичне, мейотичне)* містять *волокна веретена, полюсне веретено, екваторіальну площину, полюс і залишок веретена*.

Мітоз (М-фаза, мітотичний період) має 4 фази. У процесі мітозу відбувається *Цитокінез* (цитотомія) - поділ тіла еукаріотичної клітини. Цитокінез звичайно відбувається після *каріокінезу* (поділ ядра). У більшості випадків цитоплазма і органели клітини розподіляються рівномірно між дочірніми клітинами навпіл. У *мітотичній клітині* виявляється *мітотичне ядро*. У *профазі* розрізняють *компактний і дисперсний хроматин*. Метафазі передують *прометафаза*. Метафазна пластинка, або материнська зірка, отримала назву *екваторіальна пластинка*. Для характеристики *анафазі* використовуються терміни *анафаза А та анафаза В*. У *телофазі* відбувається *цитоплазматичне скорочення* (звуження цитоплазми, перетяжка цитоплазми), виникає *борозна розщеплення*, утворюється *серединне тільце* (пучок мікротрубочок, який зв'язує дві клітини, що утворюються). Залишок серединного тільця називається *залишкове тільце*.

Якщо кількість спадкового матеріалу в клітині збільшується при збереженні сталості клітин, цей процес означається термінами *ендомітоз* (ендорепродукція). Розрізняють *аневплоїдію* - зміни каріотипу, при якому

число хромосом у клітинах не кратне гаплоїдному набору (n). Відсутність у хромосомному наборі диплоїдного організму одної хромосоми називається *моносомією* ($2n-1$); відсутність двох гомологічних хромосом - *нулісомією* ($2n-2$); наявність додаткової хромосоми - *трисомією* ($2n+1$). Аневплоїдія виникає в результаті порушення сегрегації хромосом у мітозі чи мейозі і викликає деякі спадкові синдроми. *Диплоїдія* - наявність двох наборів хромосом (гаплоїдних геномів) у клітині чи в особини. *Евплоїдія* - стан клітин, тканин або організмів, при якому в них існує повний набір хромосом або коли кожна клітина містить усі хромосоми з даного набору. *Гаплоїдія* - явище, протилежне до поліплоїдії, яке полягає в кратному зменшенні числа хромосом у нащадків порівняно з материнською особиною. *Поліплоїдія* - збільшення числа наборів хромосом у клітинах організму, кратне до гаплоїдного (одинарного) числа хромосом, тип геномної мутації.

Статеві клітини більшості організмів мають один набір хромосом (n), соматичні - два набори, диплоїні ($2n$), три набори - триплоїдні ($3n$), чотири - тетраплоїдні ($4n$) тощо. Найчастіше спостерігаються організми з числом хромосомних наборів, кратним до двох, - тетраплоїди, гексаплоїди ($6n$) тощо. Триплоїди, пентаплоїди і подібні з некрратним набором, зазвичай, не дають нащадків (стерильні).

Мейоз - характерний для утворення статевих клітин, включає два послідовних мітотичних поділи, між якими відсутня інтерфаза. Терміни, котрими описують мейоз, стосуються *мітозу I і мітозу II*. *Мітоз I* включає *профазу I (дисперсний і компактний хроматин, стадії пролептонемі, лептонемі, зиготемі, пахітени, диплонемі, діакінезу) прометафазу I, метафазу I, анафазу I і телофазу I*. *Мейоз II* має *профазу II, прометафазу II, метафазу II, анафазу II і телофазу II*.

Висновки та перспективи подальших розробок

Знання і вживання коректних термінів з оновленого списку гістологічної номенклатури надасть можливість спеціалістам, які працюють у галузі морфології, із сучасних позицій застосовувати в науковій і практичній діяльності найновіші дані щодо особливостей будови компонентів клітини.

Список літератури

- Гістологія людини [підручник для студентів вищих мед. навч. закл. III IV рівнів акредитації] /О.Д.Луцик, А.Й.Іванова, К.С.Кабак, Ю.Б.Чайковський.- Київ: Книга плюс, 2003.- 584с.
- Гістологічна термінологія (Міжнародні терміни з цитології та гістології людини) / [навч. посібник для студентів вищих мед. навч. закладів I-IV рівнів акредитації, лікарів-інтернів, курсантів, магістрів] /за ред. Ю.Б.Чайковський, О.Д.Луцик.- Київ: Медицина, 2010.- 283 с.
- Чайковський Ю.Б. Стовбурові клітини /Ю.Б.Чайковський, О.І.Дельцова, С.Б.Герашенко.- Івано-Франківськ: Місто НВ, 2014. - 500с.
- Чайковський Ю.Б. Енциклопедія клітини /Ю.Б.Чайковський, О.І.Дельцова, С.Б.Герашенко.- Івано-Франківськ, 2007.- 263с.

Чайковський Ю.Б., Луцик А.Д., Герашенко С.Б., Дельцова О.И.

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В СВЕТЕ НОВОГО СПИСКА ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

Резюме. Стаття посвящена використанню цитологічних термінів в рамках нового списку міжнародної гістологічної номенклатури в научних публікаціях і практичній діяльності лікаря.

Ключевые слова: цитология, гистологическая терминология.

Tchaikovsky Y.B., Lutsyk A.D., Gerashchenko S.B., Deltsova O.I.

CYTOLOGICAL TERMS IN THE LIGHT OF NEW LIST OF HISTOLOGICAL TERMINOLOGY

Summary. *The article is devoted to the use of cytological terms within the new list of international histological nomenclature in scientific publications and practical activity of doctor.*

Key words: *cytology, histological terminology.*

Рецензент - д.мед.н., Маєвський О.Є.

Стаття надійшла до редакції 11.05.2016р.

Чайковський Юрій Богданович - член-кор. НАМН України, д.мед.н., професор, завідувач кафедри гістології і ембріології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця; yuchaiko@i.ua

Луцик Олександр Дмитрович - д.мед.н., професор, завідувач кафедри гістології, цитології та ембріології Львівського національного університету імені Данила Галицького; lutsyk@meduniv.lviv.ua

Геращенко Сергій Борисович - д.мед.н., професор, завідувач кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського національного університету; gera1961@bk.ru

Дельцова Олена Іванівна - д.мед.н., професор, професор кафедри гістології, цитології та ембріології Івано-Франківського національного університету; deltsova44@mail.ru
